

**ANALISIS POSTUR KERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE
*EVALUACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL (ERIN) DAN
LOADING ON THE UPPER BODY ASSESSMENT (LUBA)*
(Studi Kasus: Tarjo, Genteng Boyolali)**



**Disusun Sebagai Salah Salah Satu Syarat untuk menyelesaikan Program
StudiStrata 1 Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Oleh:

FITRI NOER AINI

D 600 160 128

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

**ANALISIS POSTUR KERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE
*EVALUACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL (ERIN) DAN
LOADING ON THE UPPER BODY ASSESSMENT (LUBA)*
(Studi Kasus: Tarjo, Genteng Boyolali)**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

FITRI NOER AINI

D 600 160 128

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Indah Pratiwi, S.T., M.T.

NIK. 705

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS POSTUR KERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE
*EVALUACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL (ERIN) DAN
LOADING ON THE UPPER BODY ASSESSMENT (LUBA)*
(Studi Kasus: Tarjo, Genteng Boyolali)**

OLEH:

FITRI NOER AINI

D 600 160 128

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Hari Senin, 27 April 2020
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Dr. Ir. Indah Pratiwi, S.T., M.T.**
(Ketua Dewan Penguji)
- 2. Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.**
(Anggota I Dewan Penguji)
- 3. Much. Djunaidi, S.T., M.T.**
(Anggota II Dewan Penguji)



Dewan Fakultas Teknik



(Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM)

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya akan bertanggungjawab sepenuhnya.

Surakarta, 27 April 2020

Penulis



Fitri Noer Aini
D 600 160 128

**ANALISIS POSTUR KERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE
EVALUACIÓN DEL RIESGO INDIVIDUAL (ERIN) DAN LOADING ON THE UPPER
BODY ASSESSMENT (LUBA)
(Studi Kasus: Tarjo, Genteng Boyolali)**

Abstrak

Pada saat ini banyak industri melibatkan tenaga kerja manusia secara langsung, salah satunya pada UKM Genteng Tarjo, Boyolali yang masih menggunakan peranan manusia secara langsung dalam aktivitas *Manual Material Handling* (MMH) dapat menimbulkan gangguan pada muskuloskeletal dan membutuhkan energy yang cukup banyak dalam bekerja. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dan mengidentifikasi postur kerja karyawan yang aman bagi pekerja, serta dapat merekomendasikan alat bantu. Pengolahan data menggunakan 2 metode yaitu *Evaluación del Riesgo Individual* (ERIN) merupakan pengukuran 7 variabel meliputi batang tubuh, bahu, tangan, leher, durasi kerja, intensitas usaha dan penilaian pekerja. Kemudian metode *Loading on the Upper Body Assesment* (LUBA) yaitu penentuan postur tubuh duduk maupun berdiri ini dengan menentukan bobot tambahan sesuai dari hasil dari kondisi ketidaknyamanan saat bekerja pada tubuh bagian atas. Kedua metode tersebut kemudian menghasilkan postur kerja yang mungkin akan dilakukannya *redisgn* menggunakan *software* CATIA. Hasil pengolahan data diperoleh sebanyak 3 stasiun kerja dengan 9 aktivitas, dimana ERIN memiliki 4 aktivitas dalam kategori *high* dan 5 aktivitas dalam kategori *medium* serta LUBA memiliki 1 aktivitas dalam kategori II, 4 aktivitas dalam kategori III, dan 4 aktivitas dalam kategori IV maka diperlukan alat bantu yang ergonomis dan APD untuk mengurangi risiko pada aktivitas yang memerlukan adanya perbaikan.

Kata kunci: *Muskuloskeletal*, Ergonomi, ERIN, LUBA, CATIA

Abstract

At this time many industries involve human labor directly, one of them is Tarjo Tile UKM, Boyolali who still uses the role of humans directly in the Manual Material Handling (MMH) activity can cause disruption in musculoskeletal and requires considerable energy in working. This study aims to evaluate and authenticate employee work postures that are safe for workers, and can recommend assistive devices. Data processing using 2 methods, namely Evaluación del Riesgo Individual (ERIN) is a measurement of 7 variables including the trunk, shoulders, hands, neck, duration of work, intensity of work and assessment of workers. Then the method of Loading on the Upper Body Assessment (LUBA) is the determination of sitting and standing posture by determining the additional weight according to the results of the discomfort conditions when working on the upper body. Both methods then produce work postures that may be redisgn using CATIA software. The results of data processing obtained as many as 3 work stations with 9 activities, where ERIN has 4 activities in the high category and 5 activities in the medium category and LUBA has 1 activity in category II, 4 activities in category III, and 4 activities in category IV then tools are needed ergonomic aids and PPE to reduce the risk of activities that require improvement.

Keywords: *Muskuloskeletal*, Ergonomics, ERIN, LUBA, CATIA.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia usaha saat ini memacu pengembang usaha untuk terus-menerus melakukan perbaikan, masih banyak industri yang melibatkan tenaga kerja manusia secara langsung dalam prosesnya, tak terkecuali Unit Kecil dan Menengah (UKM). Salah satu bentuk peranan manusia adalah aktivitas pemindahan material secara *manual Manual Material Handling* (MMH). MMH adalah penyebab paling umum gangguan *musculoskeletal* (MSDs) dan nyeri pinggang. Studi ini memiliki tiga tujuan utama, pertama: untuk mengidentifikasi kesadaran ergonomi terhadap kegiatan MMH antara pekerja; kedua untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan tubuh atau nyeri pada pekerja menggunakan bagian tubuh; dan ketiga untuk mempelajari nyeri pinggang dan paparan risiko MSDs mengacu pada MMH (Deros dkk., 2015).

Pengertian *Musculoskeletal Disorder* (MSD) yaitu cedera yang timbul pada sistem syaraf tubuh manusia atau jaringan seperti otot, tendon, ligament, tulang sendi, tulang rawan ataupun pembuluh darah, serta rasa sakit akibat MSDs digambarkan dengan timbul rasa kaku, tidak fleksibel, panas/terbakar, kesemutan, mati rasa, dingin dan rasa tidak nyaman. (Azis, 2018). Adapun faktor-faktor penyebab MSDs meliputi faktor pekerjaan, faktor individu, dan faktor lingkungan.

Boyolali merupakan salah satu daerah penghasil genteng salah satunya di UKM Tarjo Boyolali yang merupakan sebuah UKM pembuatan genteng yang berdiri dan dikenal sejak dulu. Proses dari pembuatan genteng itu sendiri berawal dari tanah liat yang terlebih dahulu melakukan pengecekan apakah komposisi dari tanah tersebut cocok sesuai atau tidak untuk dijadikan bahan baku pembuatan genteng. Proses pembuatan genteng sendiri dilakukan melalui banyak tahapan dari penyetakan, pendinginan, pengerokan, lalu dijemur sekitar 4 hari, setelah melalui proses ini genteng siap untuk dipasarkan.

Dilihat dari sudut pandang ergonomis terutama dari sudut pandang biomekanika, pemindahan material secara MMH dapat menimbulkan kecelakaan kerja yaitu cedera pada tulang belakang, sedangkan dari sudut pandang fisiologi MMH atau pemindahan material secara manual membutuhkan energi yang cukup besar. Pada produksi percetakan genteng terdapat beberapa masalah terkait postur tubuh pekerja saat bekerja terutama keluhan *musculoskeletal*.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian dari penulis laporan ini adalah sebagai berikut 1) Mengidentifikasi postur kerja pada tenaga kerja yang melakukan aktivitas MMH pada industri kecil pembuatan genteng di desa Boyolali, 2) Memberi rekomendasi usulan perbaikan postur kerja terhadap postur kerja membuat genteng, dan 3) Membuat rancangan ulang alat bantu (*redesign*) yang ergonomis bagi pekerja di UKM pembuatan genteng.

2. METODELOGI PENELITIAN

Metode pengolahan data dapat dilakukan dengan cara *observasi* secara langsung maupun tidak langsung pada objek penelitian, melakukan wawancara tanya jawab dan dokumentasi berupa pengambilan gambar maupun video, serta studi kepustakaan bersumber dari buku, jurnal dll.

2.1 Evaluación Del Riesgo Individual (ERIN)

Metode *Evaluación Del Riesgo Individual* (ERIN) merupakan usulan yang melibatkan pengukuran serta penilaian pada 7 variabel sebagai berikut: pergerakan postur tubuh pada bagian batang tubuh, bahu/lengan, tangan/pergelangan tangan, leher, durasi saat bekerja dihasilkan dari interaksi kecepatan kerja, intensitas usaha (termasuk intensitas dan frekuensi dan usaha yang dirasakan), penilaian pekerja terhadap stress yang diperlukan dalam melaksanakan tugas. Maka dari itu dengan semua variable-variabel dapat menentukan dan menilai tingkat risiko total untuk setiap pekerjaan (Del & Ruiz, 2013).

ERIN: Individual Risk Assessment

Steps:

- For the trunk, shoulder/arm, hand/wrist and neck variables, use steps 1, 2 and 3.
- For the rhythm, effort and self-assessment variables, use step 4.
- Determine the risk for the **rhythm, effort and self-assessment**, as shown in each table, and note it in the corresponding box.
- Add the risk values to obtain the **global risk**.
- Determine the corresponding **risk level**.

Trunk

Level risk

1 Slight flexion or seated with good support
2 Moderate flexion while seated with either poor or no support
3 Severe flexion or extension

Adjustment: +1 if the trunk is side flexed or twisting

Movement of the Trunk

Postural Load	Static for longer than one minute	Infrequent < 5 times/min	Frequent 6-10 times/min	Very frequent > 10 times/min
1	1	1	2	3
2	3	2	4	5
3	8	3	6	7
4	9	4	8	9

Shoulder/Arm

Level risk

1 Slight extension
2 Slight flexion
3 Severe extension
4 Moderate flexion
5 Severe flexion

Adjustment: +1 if the upper arm is abducted -1 if supporting the weight of the arm

Movement of the Shoulder/Arm

Postural Load	Static for longer than one minute	Infrequent (some intermittent movement)	Frequent (regular movement with some pauses)	Very frequent (almost continuous movement)
1	1	1	2	3
2	4	1	5	7
3	5	3	6	8
4	9	4	9	9

Hand/Wrist

Level risk

1 Slight flexion or extension
2 Severe flexion or extension
3 Deviated
4 Twisted

Adjustment: +1 if the wrist is deviated or twisted

Movement of the Hand/Wrist

Postural Load	Infrequent < 10 times/min	Frequent 11-20 times/min	Very frequent > 20 times/min
1	1	2	3
2	2	4	6
3	3	5	6

Neck

Level risk

1 Slight flexion
2 Severe flexion
3 Extension

Adjustment: +1 if the neck is side flexed or twisting

Movement of the Neck

Postural Load	Static for longer than one minute	Occasional	Continuous
1	1	1	2
2	4	2	6
3	7	3	7

Rhythm

Duration of task per day (hours)

	Very slow (extremely relaxed pace)	Slow (relaxed pace)	Normal (average pace)	Fast (brisk, but can keep up)	Very fast (too rushed that he can't keep up)
< 2 h	1	1	1	4	5
2-4 h	1	2	2	5	6
4-8 h	2	3	3	6	7
> 8 h	2	4	5	7	7

Intensity of Effort

Rating	Borg Scale	Perceived Effort	< 5 per minute	5-10 per minute	> 10 per minute
Slight	0-2	Relaxed or barely noticeable effort	1	2	6
Somewhat hard	3	Noticeable or definite effort	1	2	6
Hard	4-5	Obvious effort but no changes in expression	3	7	8
Very hard	6-7	Substantial effort, changes in expression	6	8	9
Near maximum	8-10	Use of shoulders and/or trunk during effort	7	8	9

Self-Assessment

Rating	Risk
Not stressful	1
Mildly stressful	2
Stressful	3
Moderately stressful	4
Very stressful	4

Risk Levels

Score	Risk Level	Action
7-14	Low	No changes are required
15-23	Medium	Further investigation is needed and changes may be required
24-35	High	Investigation and changes are required soon
+36	Very high	Investigation and changes are required immediately

Company: Enterprise X
Job title: Workstation 1
Worker's name: Subject A
Date: 27/09/2011

Global Risk = 33

© Prof. Yordan Rodríguez Ruiz, PhD. enguba@gmail.com

Gambar 1. Penentuan tingkat risiko yang sesuai (Rodríguez dkk., 2013)

a. Bagian Batang Tubuh

Pergerakan pada bagian batang tubuh dikategorikan menjadi 3 tingkat yaitu (1) sedikit lengkungan dengan gerakan yang baik, (2) lengkungan sedang dengan pergerakan yang buruk, dan (3) lengkungan tajam serta berbalik arah serta + 1 jika badan memutar.

b. Bagian Bahu dan Lengan

Pergerakan bagian bahu dan lenga dikategorikan menjadi 3 tingkat yaitu (1) sedikit lengkungan dan sedikit perbentangan, (2) lengkungan sedang dan perbentangan tajam, dan (3)lengkungan tajam serta + 1 jika lengan menyangga.

c. Bagian Tangan dan Pergelangan Tangan

Pergerakan bagian tangan dan pergelangan tangan dikategorikan menjadi 3 tingkat yaitu (1) sedikit lengkungan dan sedikit perbentangan, (2) lengkungan dan perbentangan tajam dan + 1 jika tangan menyimpang dan memutar.

d. Bagian Leher

Pergerakan pada bagian leher dikategorikan menjadi 2 tingkat yaitu (1) sedikit lengkungan, (2) lengkungan tajam dan berbalik badan dan +1 jika sisi leher tertekuk dan memutar.

e. Aktivitas Usaha (*Rhythm of Work*)

Pada variable ini diperoleh interaksi kecepatan kerja dan durasi kerja perhari, dikategorikan dalam 4 durasi kecepatan.

f. Intensitas Usaha

Variabel ini menggabungkan intensitas aktivitas pekerja yaitu perkiraan kebutuhan suatu pekerjaan ringan, normal, berat, sangat berat dan mendekati maksimal yang dapat mencerminkan besarnya usaha otot dan energi yang diperlukan untuk melakukan tugas dan frekuensi terbagi menjadi 3. Intensitas usaha sendiri dinilai ddengan menggunakan kriteria pengamatan (Torres dkk., 2014)

g. Penilaian Pekerja

Penekanan pada penilaian pekerja dan kondisi bekerja mempengaruhi tekanan pada kesehatan tulang. Pada metode ERIN pekerja ditanyai tentang persepsi mereka terhadap pekerjaan seberapa stress mereka dalam melakukan pekerjaan sehingga dapat dituliskan penilaian pekerja saat bekerja dandikategorikan dalam 5 tingkat (Alberto dkk., 2016).

2.2 Loading on the Upper Body Assessment (LUBA)

Loading on the Upper Body Assessment (LUBA) merupakan metode untuk pemberian kode postur tubuh duduk maupun berdiri dengan memberikan bobot tambahan untuk postur yang sesuai dengan hasil percobaan dari kondisi ketidaknyamanan yang dirasakan oleh sendi, LUBA merupakan suatu teknik untuk pembebanan postural pada penilaian indeks komposit ketidaknyamanan yang dirasakan untuk satu set gerakan bersama, termasuk tangan, lengan, leher, dan punggung, dan saat-saat memegang maksimum sesuai postur statis (Sabila dkk., 2018).

Mengevaluasi postur kerja berdasarkan hasil dari LUBA menggunakan 4 kategori tindakan yaitu kategori I : postur dengan indeks beban postural 5 atau kurang, kategori II : postur dengan indeks beban postural 5 sampai 10, kategori III : postur dengan indeks beban postural 10 sampai 15, dan kategori IV : postur dengan indeks beban postural 15 atau lebih.

Tabel 1. *Checklist* LUBA Untuk Evaluasi Postur (Kee & Karwowski, 2001).

Joint	Motion	Class	Score	Motion	Class	Score
Wrist	Flexion	0-20°	1	Extension	0-20°	1
		20-50°	4		20-45°	5
		>50°	9		>45°	11
	Radial deviation	0-10°	1	Ulnar deviation	0-10°	1
		10-30°	5		10-20°	5
		>30°	10		>20°	9
Elbow	Flexion	0-45°	1	Supination	0-90°	3
		45-120°	3		>90°	9
		>120°	7			
	Pronation deviation	0-70°	3			
		>70°	9			
Shoulder	Flexion	0-45°	1	Extension	0-20°	1
		45-90°	5		20-45°	7
		90-150°	9		45-60°	12
		>150°	14		>60°	16
	Adduction	0-10°	1	Abduction	0-30°	1
		10-30°	4		30-90°	6
		>30°	11		>90°	13
	Medial rotation	0-30°	1	Lateral rotation	0-10°	1
		30-90°	4		10-30°	5
		>90°	10		>30°	10
Neck	Flexion	0-20°	1	Extension	0-30°	1
		20-45°	5		30-60°	9
		45°	8		>60°	15
	Lateral bending	0-30°	1	Flotation	0-30°	1
		30-45°	5		30-60°	4
		>45°	13		>60°	11
Back	Flexion	0-20°	1	Extension	Tidak termasuk	
		20-60°	6			
		>60°	13			
	Lateral bending	0-10°	1	Flotation	0-20°	1
		10-20°	5		20-30°	3
		20-30°	12		30-45°	7
		>30°	16		>45°	14
Total Risiko						

2.3 Computer Aided Three Dimensional Interactive Application (CATIA)

Menurut Effendy dkk. (2014) *Computer Aided Three Dimensional Interactive Application* (CATIA) adalah suatu perangkat lunak atau *software* yang sangat membantu pengguna dalam proses penyelesaian desain, simulasi dan analisis. Penggunaan *software* CATIA V5 ini tergolong sangatlah mudah, mulai dari pemodelan hingga analisis komponen atau konstruksi dapat dilakukan karena fitur-fiturnya yang sangat baik dan mudah untuk digunakan. *Software* CATIA V5 ini digunakan untuk pembuatan desain 3D dan selanjutnya akan dilakukan analisis statik. Keunggulan CATIA yaitu mampu melakukan analisis sebuah desain serta dapat menyajikan dalam bentuk 3D yang menarik.

Penggunaan CATIA ini juga akan mensimulasikan gerakan postur kerja pada pembuatan genteng yang menghasilkan level risiko tinggi dengan perubahan cara kerja metode awal dengan metode perbaikan. Hal ini dimaksud untuk mencapai efisiensi dan efektivitas bekerja dalam penyelesaian pekerjaan secara aman dan nyaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pembuatan genteng ini terdapat 3 stasiun kerja yaitu : stasiun pengolahan tanah liat, stasiun pencetakan genteng, dan stasiun penjemuran genteng dengan 9 aktivitas.

3.1 Pengolahan Data dan Analisa Data

1) Metode ERIN

Pada pengolahan data menggunakan ERIN *sheet* didapatkan hasil yang ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2. Hasil ERIN *sheet* Aktivitas Pencangkulan Tanah

Faktor Risiko		Uraian	Tingkat Risiko
Bagian tubuh	Postur Kategori	90.00° Severe flexion	3
Bahu dan lengan	Postur Kategori	25.90° Slight flexion	1
Tangan/ pergelangan	Postur Kategori	19.80° Severe flexion	2
Bagian leher	Postur Kategori	18.27° Severe flexion + 1 neck twisting	3
Aktivitas kerja	Kategori	Normal speed of movements	3
Intensitas usaha	Rating	Frekuensi somewhat hard	2
Penilaian pekerja	Kategori	Stressful	3

Berdasarkan tabel 2. diketahui bahwa akan diberi *skorinnng* dengan menandai angka pada ERIN *sheet*. Hal tersebut dapat diketahui dalam tabel 3.

Tabel 3. Skoring ERIN Aktivitas Pencangkulan Tanah

TUBUH	Beban postur	Pergerakan pada bagian tubuh				
		Statis > 1 menit	jarang <5 kali / mnt	sering 6-10 kali / mnt	sangat sering> 10 kali / mnt	
		1	1	2	3	
	2	3	4	5	7	
	3	8	3	6	7	
	4	9	4	8	9	

LENGAN/BAHU	Beban postur	Pergerakan pada bagian lengan				
		Statis > 1 menit	jarang (beberapa gerakan terputus-putus)	Pergerakan biasa dengan beberapa jeda	sangat sering(hampir pergerakan terus-menerus)	
		1	1	2	3	
	2	4	5	7	3	
	3	5	6	8		
	4	9	9	9		

TANGAN/PERGELANGA	Beban postur	Pergerakan bagian tangan/pergelangan tangan			
		Jarang < 10 menit	sering 11 - 20 kali / mnt	sangat sering > 20 kali / mnt	
		1	2	3	
	2	4	5	5	
	3	3	5	6	

LEHER	Beban postur	Pergerakan pada bagian leher			
		Statis > 1 menit	sese kali	Terus-menerus	
		1	1	2	
	2	4	6	7	
	3	7	3	7	

AKTIVITAS KERJA	Durasi pekerjaan sehari (jam)	Pergerakan pada bagian tubuh					
		Sangat lambat	lambat	normal	cepat	Sangat cepat	
		< 2	1	1	4	5	
	2-4	1	2	5	6	3	
	4-8	2	3	3	7		
	>8	2	4	5	7		

INTENSITAS USAHA	Rating	Skala borg	Usaha yang dirasakan	Frekuensi			
				<5/mnt	5-10/mnt	>10/mnt	
				Ringan	0-2	Usaha santai atau nyaris tak terlihat	
	Agak berat	3	Usaha yang terlihat atau jelas	1	2	6	
	Berat	4-5	Usaha yang jelas tetapi tidak ada perubahan dalam ekspresi	3	7	8	2
	Sangat berat	6-7	Usaha yang besar, perubahan pada ekspresi	6	8	9	
	Mendekati maksimal	8-10	penggunaan bahu dan / atau batang selama usaha	7	8	9	

PENILAIAN PEKERJA	Rating	Risiko	
	Tidak stress	1	
	Sedikit stress	2	
	Stress	3	Total =
	Cukup stress	4	
	Sangat stres	5	

Total = 30

Berdasarkan tabel 3. diperoleh bahwa pergerakan pada bagian tubuh sangat sering > 10 kali / mnt beban postur bernilai 3 dengan total skor yaitu 7, pergerakan pada bagian lengan/bahu sangat

sering beban postur bernilai 1 dengan total skor yaitu 3, pergerakan pada bagian tangan/pergelangan sangat sering >20 kali/mnt beban postur bernilai 2 dengan total skor nilai 5, pergerakan bagian leher terus-menerus beban postur 3 dengan total skor 7, aktivitas kerja dengan durasi pekerjaan perhari 4-8 jam dilakukan dengan normal memiliki skor 3, intensitas usaha dilakukan agak berat dengan frekuensi 5-10 menit memiliki skor 2, dan penilaian pekerja dengan rating stress memiliki skor 3. Apabila dijumlahkan maka mendapatkan skor 30 yang termasuk dalam kategori level risiko *high*, menurut ERIN perlu adanya perubahan secara singkat dalam periode waktu terhadap postur kerja.

Setelah dilakukan perhitungan secara menyeluruh dengan menggunakan metode ERIN maka didapatkan rekapitulasi hasil perhitungan pada keseluruhan aktivitas pada pembuatan genteng dirujuk pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Score* ERIN

Aktivitas	Penilaian							Total	Level
	Tubuh	Lengan /bahu	Tangan/Per gelangan	Leher	Aktivitas Kerja	Intensitas Usaha	Penilaian Pekerja		
1.1 Pencangkulan tanah	7	3	5	7	3	2	3	30	High
1.2 Penggilingan Tanah	5	7	5	6	3	2	2	31	High
1.3 Pembentukan Tanah Sesuai Cetakan	5	3	2	2	3	2	2	19	Medium
2.1 Pengambilan tanah yang dibentuk	5	3	4	2	3	2	2	21	Medium
2.2 Pengepresan tanah	3	7	3	2	3	7	3	28	High
2.3 Penempatan hasil pengepresan		7	3	2	3	2	2	22	Medium
2.4 Pembersihan bagian cetakan	3	7	3	2	3	2	2	22	Medium
3.1 Penjemuran genteng	4	3	3	6	3	7	3	29	High
3.2 Pengangkatan Jemuran Genteng	4	3	3	6	3	7	3	30	High

Berdasarkan tabel 4. terdapat 5 aktivitas yang mendapat skor tertinggi, termasuk dalam kategori pada metode ERIN yaitu pada kategori *high*. Adapun aktivitas– aktivitas yang memiliki skor tertinggi yaitu pada metode ERIN, 1.1 pencangkulan tanah, 1.2 penggilingan tanah, 2.2 pengepresan tanah, 3.1 penjemuran genteng, dan 3.2 pengangkatan jemuran genteng. Kemudian 4 aktivitas dalam kategori *medium* pada aktivitas 1.3 pembentukan tanah sesuai cetakan, 2.1 pengambilan tanah yang dibentuk, 2.2 penempatan hasil pengepresan, dan 2.4 pembersihan bagian cetakan. Maka dari itu tidak perlu adanya usulan perbaikan untuk 9 aktivitas tersebut.

2) Metode LUBA

Pada pengolahan data menggunakan LUBA *sheet* didapatkan hasil ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil LUBA *sheet* Aktivitas Pencangkulan Tanah

Joint	Motion	Class	Score	Motion	Class	Score
Wrist	Flexion	0-20°	1	Extension	0-20°	1
		20-50°	4		20-45°	5
		>50°	9		>45°	11
	Radial deviation	0-10°	1	Ulnar deviation	0-10°	1
		10-30°	5		10-20°	5
		>30°	10		>20°	9
Elbow	Flexion	0-45°	1	Supination	0-90°	3
		45-120°	3		>90°	9
		>120°	7			
	Pronation deviation	0-70°	3			
		>70°	9			
Shoulder	Flexion	0-45°	1	Extension	0-20°	1
		45-90°	5		20-45°	7
		90-150°	9		45-60°	12
		>150°	14		>60°	16
	Adduction	0-10°	1	Abduction	0-30°	1
		10-30°	4		30-90°	6
		>30°	11		>90°	13
	Medial rotation	0-30°	1	Lateral rotation	0-10°	1
		30-90°	4		10-30°	5
		>90°	10		>30°	10
Neck	Flexion	0-20°	1	Extension	0-30°	1
		20-45°	5		30-60°	9
		45°	8		>60°	15
	Lateral bending	0-30°	1	Flotation	0-30°	1
		30-45°	5		30-60°	4
		>45°	13		>60°	11
Back	Flexion	0-20°	1	Extension	Tidak termasuk	
		20-60°	6			
		>60°	13			
	Lateral bending	0-10°	1	Flotation	0-20°	1
		10-20°	5		20-30°	3
		20-30°	12		30-45°	7
		>30°	16		>45°	14
Total Risiko						17

Berdasarkan tabel 5. diperoleh bahwa postur tubuh pada bagian tangan/ pergelangan tangan memiliki gerakan *flexion* dengan besar sudut antara 0-20° memperoleh skor yaitu 1, postur tubuh bagian siku memiliki gerak *flexion* dengan besar sudut antara 0-45° memperoleh skor 1, postur tubuh bagian bahu memiliki gerak mencangkul/mengayun (*abduction*) dengan besar sudut antara 0-30° memperoleh skor 1, postur tubuh bagian leher memiliki gerak *flexion* dengan besar sudut antara 0-20° memperoleh skor 1, dan postur tubuh bagian tubuh memiliki gerak *flexion* dengan sudut >60° memperoleh skor 13. Apabila dijumlahkan maka mendapatkan skor 17 yang termasuk

dalam kategori IV yaitu postur dengan indeks beban postural sebesar >15 , menurut LUBA perlu adanya perbaikan segera terhadap postur kerja

Setelah dilakukan perhitungan secara menyeluruh dengan menggunakan metode LUBA maka didapatkan rekapitulasi hasil perhitungan pada keseluruhan aktivitas pada pembuatan genteng ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Score* LUBA

Aktivitas	Penilaian					Total	Level
	Tangan/ Pergelangan	Siku	Bahu	Leher	Punggung		
1.1 Pencangkulan tanah	1	1	1	1	13	17	IV
1.2 Penggilingan Tanah	4	3	11	15	5	33	IV
1.3 Pembentukan Tanah Sesuai Cetakan	1	3	5	1	1	11	III
2.1 Pengambilan tanah yang dibentuk	4	3	1	1	3	12	III
2.2 Pengepresan tanah	1	7	5	1	1	14	III
2.3 Penempatan hasil pengepresan	1	3	4	1	1	10	II
2.4 Pembersihan bagian cetakan	1	3	5	1	3	11	III
3.1 Penjemuran genteng	4	7	9	9	13	46	IV
3.2 Pengangkatan Jemuran Genteng	4	7	11	1	13	36	IV

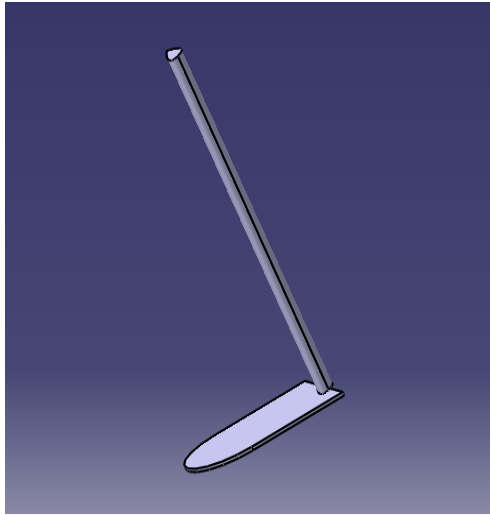
Berdasarkan tabel 6. terdapat 4 aktivitas yang mendapat skor tertinggi, termasuk dalam kategori pada metode LUBA yaitu pada kategori IV. Adapun aktivitas– aktivitas yang memiliki skor tertinggi yaitu pada metode LUBA, 1.1 pencangkulan tanah, 1.2 penggilingan tanah, 3.1 penjemuran genteng, dan 3.2 pengangkatan jemuran genteng. Maka keempat aktivitas ini menjadi fokus utama pada usulan penelitian yang akan dilakukan.

3.2 Usulan Perbaikan

Berdasarkan dari hasil analisis yang dilakukan sebelumnya tingkat risiko ergonomi menggunakan metode ERIN dan LUBA yang dilakukan bahwa terdapat 4 aktivitas yang mendapat skor tertinggi sehingga perlu adanya perbaikan untuk mengurangi tingkat risiko yang dapat menimbulkan cedera. Adapun tindakan perbaikan pada postur kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1) 1.1 Pencangkulan tanah

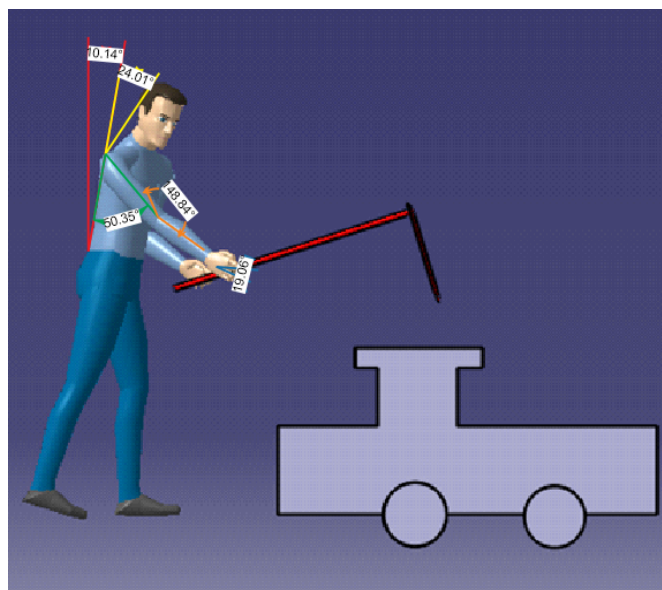
Perbaikan dalam aktivitas pencangkulan tanah memerlukan alat untuk mencangkul yang lebih baik dari sebelumnya dengan ukuran pegangan setelah perbaikan sebesar 1 meter sehingga dapat mengurangi kelelahan akan bekerja dan ukuran postur kerja semakin membaik dari sebelumnya dengan posisi badan tidak terlalu membungkuk untuk aktivitas pencangkulan tanah pada stasiun pengolahan tanah.



Gambar 2. Alat Bantu Untuk Pencangkulan Tanah

2) Penggilingan Tanah

Perbaikan dalam aktivitas penggilingan tanah memerlukan *redesign* pada alat penggiling dengan mengubah ukuran dari tinggi penggiling, dengan begitu pekerja tidak bersusah payah untuk mengangkat cangkul ke arah penggilingan. Hal ini dapat mengurangi kelelahan pada pekerja dan ukuran postur tubuh semakin membaik dari sebelumnya.



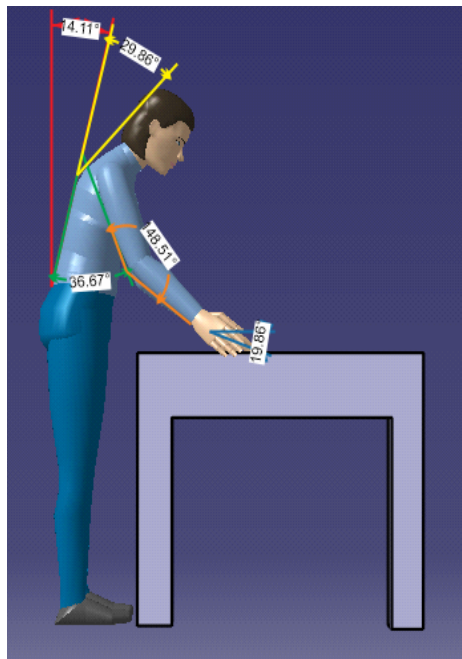
Gambar 3. Alat Bantu Untuk Penggilingan Tanah

3) Penjemuran Genteng

Perbaikan aktivitas penjemuran genteng membutuhkan alat bantu berupa tempat untuk menjemur genteng yaitu sebuah meja dibuat dengan *design* tertentu yang bertujuan membuat pekerja tidak perlu melakukan gerakan membungkuk dan menjangkau lengan terlalu jauh untuk meletakkan jemuran genteng, hal ini dapat mengurangi kelelahan akan bekerja dan ukuran postur kerja semakin membaik dari sebelumnya untuk aktivitas penjemuran genteng pada stasiun penjemuran genteng.

4) Pengangkatan Jemuran Genteng

Perbaikan aktivitas pengangkatan jemuran genteng membutuhkan alat bantu berupa tempat untuk menjemur genteng yaitu sebuah meja yang dibuat dengan *design tertentu* bertujuan membuat pekerja tidak perlu melakukan gerakan membungkuk dan menjangkau lengan terlalu jauh untuk mengambil dan pengangkatan jemuran genteng, hal ini dapat mengurangi kelelahan akan bekerja dan ukuran postur kerja semakin membaik dari sebelumnya untuk aktivitas penjemuran genteng pada stasiun penjemuran genteng.



Gambar 4. Alat Bantu Untuk Penjemuran Genteng dan Pengangkatan

Setelah dilakukan simulasi perbaikan stasiun kerja pada 4 aktivitas didapatkan hasil aktivitas sebelum dan sesudah perbaikan yang ditunjukkan padagambar 7.

Tabel 7. Hasil Akhir Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Aktivitas	ERIN		LUBA	
	Skor Awal	Skor Setelah Perbaikan	Skor Awal	Skor Setelah Perbaikan
1.1 Pencangkulan tanah	30	22	17	13
1.2 Penggilingan tanah	31	25	33	15
3.1 Penjemuran genteng	29	17	46	11
3.2 Pengangkatan jemuran genteng	30	17	36	11

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan di UKM Tarjo dalam pembuatan genteng dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengolahan data dengan metode ERIN disimpulkan bahwa sebanyak 4 postur kerja termasuk dalam kategori *medium*, perlu penelitian mendalam dan sebanyak 5 postur kerja termasuk dalam kategori *high*, perlu perubahan secara singkat dalam periode waktu tertentu. Metode LUBA dapat disimpulkan sebanyak 1 postur kerja termasuk dalam kategori II dimana perlu penelitian mendalam, sebanyak 4 postur kerja termasuk dalam kategori III dimana perlu perubahan secara singkat, dan sebanyak 4 postur kerja termasuk dalam kategori IV dimana perlu adanya perbaikan segera.
2. Perbaikan stasiun kerja pada aktivitas yang memiliki postur tubuh dengan nilai tertinggi, adapun aktivitas–aktivitas yang memiliki skor tertinggi yaitu pada metode LUBA, 1.1 pencangkulan tanah, 1.2 penggilingan tanah, 3.1 penjemuran genteng, dan 3.2 pengangkatan jemuran genteng.
3. Pembuatan rancangan ulang alat bantu yang ergonomis yaitu pada aktivitas pencangkulan tanah berupa *redesign* gagang cangkul dengan mengubah menjadi ukuran panjang 1 meter. Pada aktivitas penggilingan tanah berupa *redesign* alat penggilingan dengan mengubah ukuran tinggi penggiling tanah sehingga pekerja tidak bersusah dalam bekerja. Pada aktivitas penjemuran dan pengangkatan jemuran genteng dengan rancangan alat bantu meja untuk menjemur bertujuan membuat pekerja tidak perlu melakukan gerakan membungkuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberto, C., Viña Brito, S., Rodriguez, A., & Centeno, C. (2016). Aplicación del método erin y la reducción de problemas de salud de los trabajadores. *Revista de Investigaciones En Energía, Medio Ambiente Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 1 (2), 28. <https://doi.org/10.33936/riemat.v1i2.925>
- Azis, A. H. (2018). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Nyeri Otot Skeletal (Musculoskeletal Disorders) Pada Pekerja Bongkar Muat Di Pelabuhan Soekarno Hatta Makassar. *Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Del, C. Í., & Ruiz, Y. R. (2013). Confiabilidad ínter-observador del método de Evaluación de Riesgo Individual. *Revista Hacia La Promoción de La Salud*, 18 (1), 41–56.
- Deros, B. M., Daruis, D. D. I., & Basir, I. M. (2015). A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1666–1673. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.238>
- Effendy, D., Sunyoto, & Masugino. (2014). Rancang Bangun Boiler Pada Industri Tahu Untuk Proses Pemanasan Sistem Uap Dengan Menggunakan CATIA V5. *Journal of Mechanical Engineering Learning*, 3 (2), 115–124.
- Kee, D., & Karwowski, W. (2001). LUBA: An assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. *Applied Ergonomics*, 32 (4), 357–366. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(01\)00006-0](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(01)00006-0)
- Rodríguez, Y., Viña, S., & Montero, R. (2013). ERIN: A practical tool for assessing work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Ergonomics*, 11 (2–3), 59–73. <https://doi.org/10.3233/OER-130210>
- Sabila, L., Aviasti, & Rahman, N. (2018). Perbaikan Fasilitas Kerja Pada Proses Pengemasan Dengan Menggunakan Metode Loading On The Upper Body Assessment (LUBA) (Studi Kasus : Pabrik Rahayu Bakery). *Prosiding Teknik Industri*, 4 (1), 149–155.